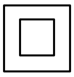
前言

本手册不仅完整地指导您安装和使用 DELTA 320 pH 计，还提供您一些应用方法。

本手册内信息在付印时已校对正确。但是，我们仍会不断改进该产品并保留随时更改技术数据、设备及维护步骤的权力。

本手册版权属我公司所有。未经我方书面授权，采用任何方式或以任何形式复制其中任何内容都被视作侵权行为。



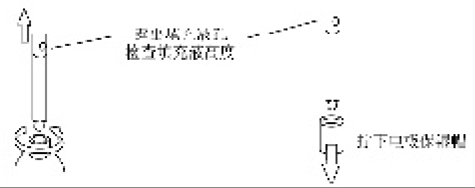
电源适配器被归作 IEC 二级设备(这类设备提供足够抗电击保护度，即采用双倍或加固绝缘等额外安全保护措施)。操作 DELTA 320 pH 计的人员还需熟知实验室安全操作规范。如果 DELTA 320 pH 计未按指导，正确操作，其本身具备的保护措施将受到损坏 。

本仪器产生、使用并可能辐射电磁能，而且不按操作手册安装及使用本仪器可能会干扰无线电通讯。检测证明该仪器符合 FCC 规则第15部分中 J 部分规定的 A级计算仪器必须具备的极限标准，制定FCC规则的目的正是为了给商业环境中的操作提供抵抗这类干扰的合理保护。如果用户在居民区中操作该仪器可能会有干扰产生，这种情况下，用户有义务自费采取某些措施消除干扰现象。

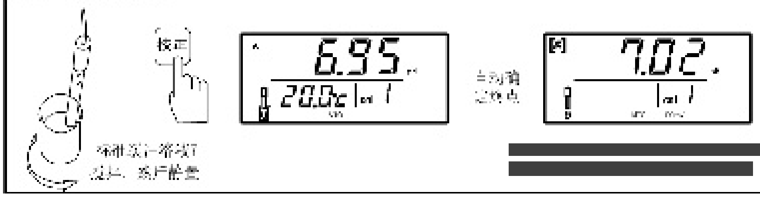
DELTA 320 pH 计及电源适配器内无可替代型部件，因此请勿打开罩壳。

pH 值测量操作指南

1. 电极准备

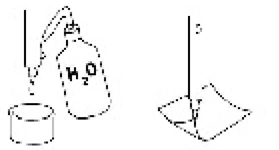


2. 一点校正

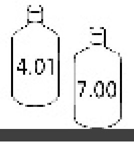


[redacted]

3. 清洗电极

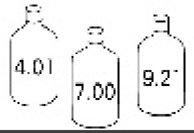


4. 两点校正



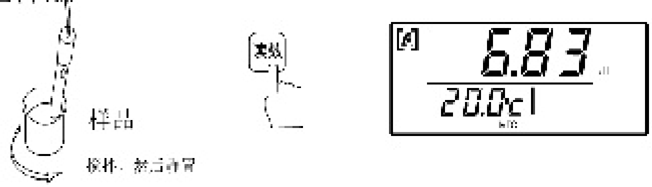
[redacted]

5. 三点校正

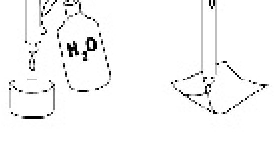


[redacted]

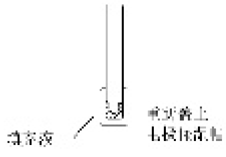
6. 测量样品



7. 清洗电极



8. 存放电极



目 录

pH 值测量操作指南 封2

1 安 装
1.1 拆箱及安装 4
1.2 输入及输出连接 5
1.3 显示屏及控制键 6
1.4 DELTA 320 pH 计的显示屏 7

2 操 作
2.1 测定pH 值 8
2.1.1 设定校正溶液组 9
2.1.2 校正pH 电极 10
2.1.3 手动温度补偿MTC 温度值设定 11
2.2 测定mV 值 12
2.3 温度测定 12
2.4 参比电极插孔 12
2.5 记录仪插孔 13
2.6 出厂默认状态 13

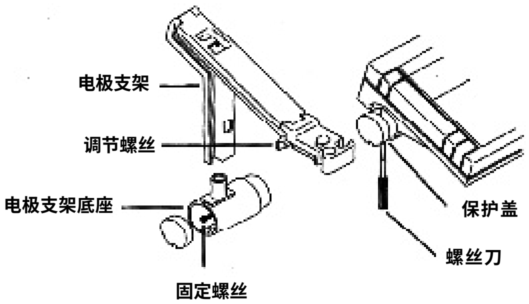
3 支持信息
3.1 基本原理 14
3.2 操作指导 15
3.3 保养 17
3.3.1 DELTA 320 pH 计的保养 17
3.3.2 电极的保养 17
3.4 常见问题的解决 18
3.5 技术数据 21

消耗品及选配件 23

1. 安装

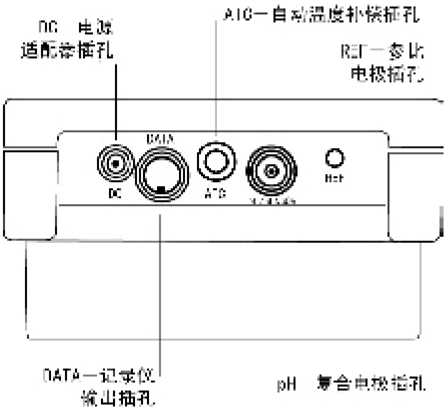
1.1 拆箱与安装

1. 将 DELTA 320 pH 计和电源适配器拆箱，如果您同时购买了电极，请一并拆箱。
2. 请对照装箱单，核对所有元件是否运达。
3. 将电极支架安装在 DELTA 320 pH 计上：
   a. 电极支架可以安装在左边或者右边。使用随机提供的螺丝刀移去 DELTA 320 pH 计上相应的保护盖。
   b. 将电极支架底座插入凹处并拧紧固定螺丝，重新盖上保护盖。
   c. 将电极支架固定在柱杆上，根据需要调整调节螺丝。



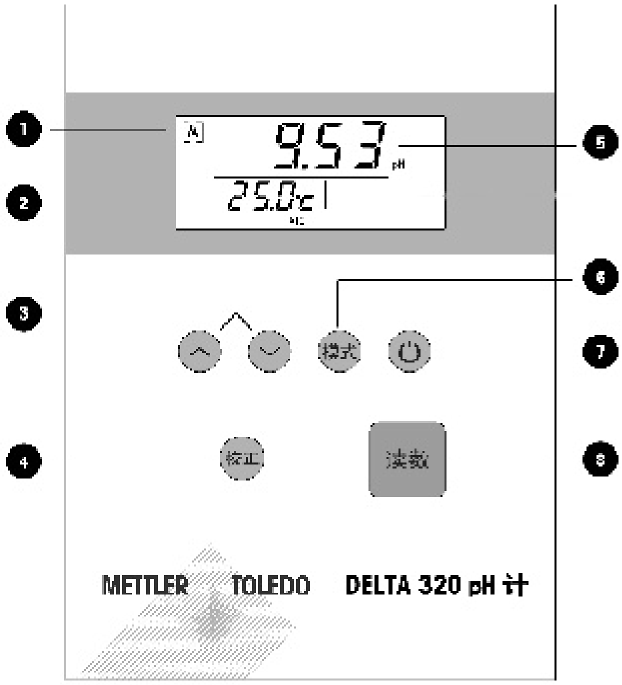
4. 在 23 页上记下您购买仪器的序列号，购买日期及供应商的名称以备查询。

1.2 输入输出连接



1. **将短路环从** pH **插孔上取下，并将之插在插孔的外端以便保存。将电极插在相应的插孔上；**
2. **如果您使用** ATC **温度探头（电极自身复合的** ATC **或者单独的** ATC **探头），请插在** ATC **插孔上；**
3. **如果您使用参比电极，请插入参比插孔；**
4. **将电源适配器连接** DC **插孔上，接通电源按** **键开机。**

1.3　显示屏和按键说明



✍ 自动终点判别图标

✍ 显示 ATC/MTC 温度

✍ 增加或减少设定值

✍ 开始电极校正

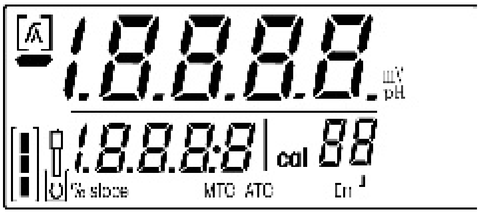
✍ 测量结果

✍ 短 按 ：在 pH、mV 测量之间切换；
长 按 ：进入 Prog 程序
1.设定手动温度补偿温度值
2.设定缓冲溶液组别

✍ 短按：电源开关

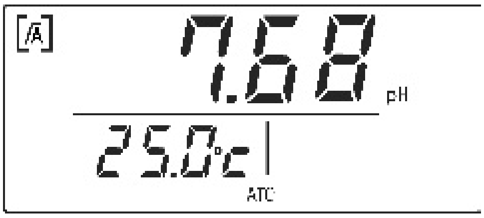
✍ 短 按 ：开始/终止测量读数
长 按 ：打开/关闭自动终点判别功能

1.4 DELTA-320 pH 计的显示屏



举例说明：

自动终点已经稳定，pH **测量，自动温度补偿（**ATC**）。**



2. 操作

2.1 测定 pH 值

为获得更准确的测量结果，我们建议样品测量前进行常规校正（见 2.1.1 和 2.1.2）。

pH 测量步骤：

1. 如果显示屏上显示mV，按 模式 键切换到pH测量状态。

2. 将电极放入待测溶液中，并按 读数 开始测量，测量时小数点在闪烁。在显示器上会动态地显示测量的结果。

3. 如果您使用了温度探头，显示器上会显示ATC 的图标及当前的温度。如果您没有使用温度探头，显示器上会显示MTC和以前设定的温度，检查显示器上显示的温度是否和样品的温度相一致，如果不是，您需要重新输入当前的温度(见2.1.3)。

4. 如果您使用自动终点判断方式（Autoend），显示器上出现“A”图标。如果您使用手动终点判断方式，则不显示“A”图标。

   当仪表判断测量结果达到终点后，会有 显示在显示屏上。

5. 对自动终点方式，当仪表自动判别测量已经达到终点时，测量自动终止；对手动终点方式，您需要按 读数 来终止测量。测量结束后，小数点停止闪烁。

6. 测量结束后，再按 读数 ，重新开始一次新的测量过程。

终点方式的选择：
本仪表提供两种终点方式：
a.自动终点方式（Auto Ending），这种测量方式下，显示器上会有A显示；
b.手动终点方式（Manual Ending），这种测量方式下，显示器上没有A显示。

在自动终点方式下，仪表自动判别测量结果是否达到终点，有较好的准确性和重复性，建议用户使用。

长按 读数 ，在自动终点方式和手动终点方式之间切换。

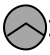
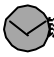
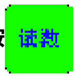
2.1.1 *设定校正溶液组*

为获得更准确的测量结果，您应该经常地进行电极校正。320 pH **计允许您选择一组标准缓冲溶液。校正时您可以进行一点（一种标准缓冲溶液）、两点（两种标准缓冲溶液）或三点（三种标准缓冲溶液）校正。**

有四组标准缓冲溶液可供选择：

标准缓冲溶液组1 （b ＝1）**：**pH 4.00、7.00、10.01
标准缓冲溶液组2 （b ＝2）**：**pH 4.01、7.00、9.21
标准缓冲溶液组3 （b ＝3）**：**pH 4.01、6.86、9.18
标准缓冲溶液组4 （b ＝4）**：**pH 1.68、4.00、6.86、9.18、12.46

按下列步骤选择缓冲溶液组：

1. **在测量状态（测量过程中，或者测量结束后）下，长按** **，进入** Prog **状态。**
2. **按** **进入** b ＝ 2 （**或者** b ＝ 1、3、4 **等等）；**
3. **按****或****键改为** b=1 （**或** b=2、3、4 **等等），**LCD **会逐一显示该缓冲溶液组内的缓冲溶液** pH **值**
4. **按**

确认并退回到正常测量状态。

注意

? **所选择组别必须与所使用的缓冲液相一致。**
? **电极校正数据只有在完成了一次成功的校正后（不论是一点校正或多点校正）才能被改写。**
? **即使遇上断电** 320 pH **计也仍保留此设置。**

2.1.2 校正pH电极

如果您使用ATC探头(或含ATC的电极),缓冲液温度会被测定并补偿。如果您不使用ATC探头，320 pH **计则采用手动温度设定的温度值。(手动温度设定**M TC **参见**2.1.3**)。**

? **一点校正**

将电极浸入标准缓冲溶液中，按校正开始校正。

320pH **计在校正时自动判定终点。**

当到达终点时显示屏上会显示相应校正结果，按读数保存一点校正结果并退回到正常的测量状态。

? **两点校正**

在一点校正过程结束时，不要按读数，继续第二点校正操作，将电极放入第二种标准缓冲液，按校正。

当到达终点时显示屏上会显示相应的电极斜率和电极性能状态图标，按读数保存二点校正结果并退回到正常的测量状态。

? **三点校正**

在两点校正过程结束时，不要按读数，继续第三点校正操作，将电极放入第三种标准缓冲液，按校正。

当到达终点时显示屏上会显示相应的电极斜率和电极性能状态图标，按读数保存三点校正结果并退回到正常的测量状态。

? 校正过程中，显示器上先会显示当前使用的标准缓冲溶液组b=n（n代表某一缓冲溶液组）。请检查您正在使用的标准缓冲溶液是否在显示器上显示的标准缓冲溶液组中。如您想用另外的标准缓冲溶液组，请进行缓冲溶液组的选择(见2.1.1)。

? 如果您使用了温度探头，显示器上会显示ATC 的图标和当前的温度。如果您没有使用温度探头，显示器上会显示MTC及以前设定的MTC温度，检查显示器上显示的温度是否和溶液的温度相一致，如果不是，您需要重新输入当前的温度。

? 标准缓冲溶液的自动识别
您应该使用我们标准缓冲溶液表里的标准缓冲溶液，本仪表能够自动识别标准缓冲溶液的pH值。当电极放入您的标准缓冲溶液里进行校正时，仪表能够根据测量的pH值自动判别您的标准缓冲溶液是否是本标准缓冲溶液组中的某一个，如果是则进行校正并达到自动终点，如果不是，或者测量偏差大（比如您使用了受污染的标准缓冲溶液或者电极已经损坏），则显示出错。

? 校正过程中，如果某点校正出错（屏幕上显示Err2），按“校正”可以重新进行该点的校正。但如果不按“校正”按“读数”，则终止这次校正过程，返回测量状态，并且本次校正的任何结果都不被保存。

2.1.3 手动温度补偿MTC温度值设定

1．在测量状态下按 2秒，进入prog 设定程序。

2．显示器上显示上次设定的MTC温度值，按 或 键，可修改温度值。长按 或 键，可以快速修改。

3．按 读数 确认并退回到正常测量状态。

2.2 测定 mV 值

按下列步骤测定某一样品的 mV 绝对值。

1. 将电极放入样品并按 读数 启动测定过程。
2. 如果显示屏上显示 pH，按 模式 键切换到 mV 测量状态。
3. 显示屏显示该样品的 mV 绝对值。
4. 您可以选择自动终点方式，也可以按 读数 ，将显示静止在终点值上。
5. 要启动一个新的测定过程，按 读数 。

2.3 温度测定

要测定样品或校正缓冲液的温度，你须使用 ATC 温度探头或含 ATC 的电极(见 1.2)。

按下列步骤测定样品温度：

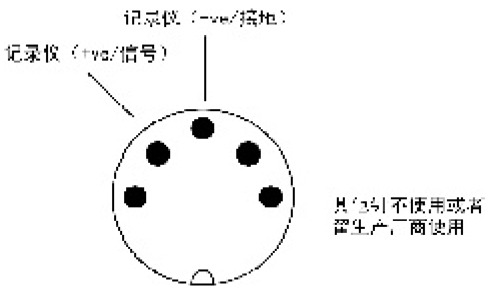
1. 将 ATC 温度探头或含 ATC 的电极放入样品，并按 读数 启动测定过程。
2. 显示屏显示样品温度。
3. 要将显示静止在终点值上，按 读数 。
4. 要启动一个新的测定过程，按 读数 。

2.4 参比电极插孔

本仪表提供一个参比电极的插孔，您可以使用非复合式的电极，同时连接一个参比电极，方便您的使用。

2.5 记录仪插孔

记录仪提供与pH 电极测量所得mV值成正比的电压，输出的极性与输入信号的极性相同。



2.6 出厂默认状态

? **出厂默认状态：**

1.	**测量状态：**	pH
2.	**终点方式：**	**自动**Autoend
3.	**手动温度补偿**MTC**：**	25℃
4.	**校正溶液组：**	b=2
5.	**电极斜率**:	100%
6.	**电极等电位点**:	7pH（25℃）

? **回复出厂默认状态**

将供电器插头拔离DC**插孔；重新连接供电器，接着按一下键，在全屏显示时同时按住和键，直到显示**dEFt**（意为**default**，默认）后松开按键，即回复出厂默认状态。**

3 支持信息

3.1 基本原理

pH值是测定某种溶液酸碱度的单位,以氢离子浓度的负对数值来表示：

$$pH = -\log [H^+]$$

pH 0 表示强酸，pH 14 为强碱，pH 7 则为中性。

测定pH值必须具备传感电极和参比电极，在常规pH测定中常采用复合电极(传感和参比电极的复合体)。

传感(pH)电极(或是复合电极中的传感元件)具有某种pH值稳定的内缓冲溶液并在被测溶液中产生电位(内部与外部离子电荷差)。这取决于溶液中的H^+活性(浓度)。参比电极(或是复合电极中的参比元件)具有定义过的、稳定的、与样品H^+活性无关的电位。320 pH 计测定并将所得的微小电极电压变化值换算成pH值。

pH电极的响应值(或“斜率”)通过能斯特方程式来计算：

$$\text{电极响应值} = E_0 - 2.3\frac{RT}{nF}\cdot pH$$

其中:

E_0 = 一个常量因素
R = 气体常数
F = Faraday常数
T = 温度(Kelvin)
n = 离子电量

H^+(n=+1)在25℃(298K)时的斜率是59.16mV。这是理想斜率系数。每改变1单位的pH一个理想的系统就能感应到59.16mV。电极斜率值是判断电极状态和性能的一个很好的指标。

3.1 基本原理(续上页)

在进行 pH 测定时温度是一个值得考虑的重要因素。它会影响电极斜率(见能斯特方程式)、被测溶液的温度系数、电极的响应时间以及电极等温线交叉点的位置(等温线＝不同温度的校正线－理论上它们应该相交在 pH7/0ｍV,但事实上很少发生)。320 pH 计(在使用 ATC 温度探头或含 ATC 的电极的情况下)具有自动温度补偿功能。

其他因素，包括溶液的离解力(指溶液中分子离解成离子的能力)同样也会影响 pH 值测量 。

下一节将解释这些因素并提供电极保养和样品测定方面的知识。

在手册“ｐＨ 测定指南（１２１１１２１９）”中有更多、更深入的信息。

3.2 操作指导

本节将简要地介绍电极保养和样品测定的知识。保养部分指导您如何保持电极的良好状态。欲获更详尽的电极保养知识，请参阅电极操作手册。

1. 在使用电极之前，将保湿帽从电极头处拧去。

2. 新电极须经过标准缓冲液校正后方可使用。

3. 使用与被测样品接近的缓冲液校正电极。

4. 要获得最大的精确度，我们建议使用 ATC 探头(或含 ATC 的电极)。如果您没有 ATC，请确保溶液的温度与您设定的ＭＴC 的温度相同。

5. 在将电极从一种溶液移入另一溶液之前，请用蒸馏水或下一个被测溶液清洗电极。用纸巾将水吸干－请勿擦拭电极因为这样会产生极化和响应迟缓现象。

3.2 操作指导(续上页)

6. 小心使用电极，请勿将之用作搅拌器。在拿放电极时请勿接触电极膜。电极膜的损伤会导致精度降低和响应迟缓现象。

7. 测定小体积样品时，请确保电极头部能浸没。

8. 请勿使电极填充液干涸，因为这可能导致电极的永久损伤。将灌有正确填充液的电极竖直放置，并周期性地更换全部填充液。

9. 电极在填充液内只宜短期保存。要长期存放电极，请盖上保湿帽、灌满填充液并盖住填液孔。

10. 请勿使用超过保质期的缓冲液，同时勿将用过的溶液倒回瓶中。

11. 响应时间同电极、溶液和溶液温度有关。有些溶液很快就能达到平衡，而其他溶液，尤其是离解力很低的那些例如自来水、纯水，可能会要几分钟甚至更长时间才能达到平衡。

3.3 保养

3.3.1 DELTA-320 pH 计的保养

除了偶尔用湿布擦拭之外，320 pH 计无需其他保养。面板是由聚碳酸脂制成且耐多种溶剂的侵蚀。但是，众所周知聚碳酸脂易受甲苯、二甲苯、甲乙酮等某些有机溶剂的干扰。按照优良实验室操作规范，一旦溅有这类溶液就应立即擦去。

3.3.2 电极的保养

1. 请按毒性或腐蚀性物质的有关处理条例小心放置清洗液和填充液。

2. 请确保电极始终灌有正确的填充液并被竖直放置。为了获得最大精确度，任何附着或凝固在电极外部的填充液都应用蒸馏水冲去。

3. 请始终正确存放电极并防止填充液干涸。

4. 如果电极斜率值下降很快，抑或响应缓慢或不精确，依次操作下列步骤或许会有助于您。

   a. 请用蘸有丙酮或肥皂水的脱脂棉擦去电极膜表面的污垢。

   b. 将电极头浸在0.1M HCl中过夜，然后浸泡在3M KCl溶液中（不小于4小时）。或使用电极活化液（订货号：51340073）。

   c. 如果有蛋白质积聚，请将电极浸入0.1M HCl+10% 胃蛋白酶中去除沉积物。

3.4 常见问题的解决

大多数问题的产生都源于电极出错而非 320 pH 计本身。另外，缓冲溶液、样品情况等其他因素也会导致问题。请测试 320 pH 计以排除仪器自身出错的可能性。

仪器测试

1. 将供电器插头拔离 DC 插孔；重新连接供电器。按 键重新开机。
2. 显示器先显示全部图标，然后显示软件版本号，进入测量状态。
3. 同时长按校正键和读数键，仪表开始自检，仪表先检验按键的好坏。
4. LCD 显示与六个按键对应的图标，请根据图标位置，短按每一个按键以检验按键的好坏。

   仪表自检完成后，显示 good，如果仪表自检失败，显示 ----。
   然后仪表自动进入 LCD 自检程序。

5. LCD 自检时，仪表按照从左至右，从上至下的顺序依次显示相应的图标，仪表自检完成，自动进入测量状态。

6. 将电极插头拔离 pH 插孔并连上短路夹(短路插头)。选择 mV 方式。320 pH 计显示 0 mV。拔离短路夹(短路插头)，读数将变化。

7. 断离 ATC 温度探头并选择温度方式，显示器显示 MTC 图标和对应的 MTC 温度，重新连接 ATC 温度探头(或含 ATC 的电极)，显示器显示 ATC 图标和对应的样品温度。

8. 重新连上电极。

仪表自检失败，可能是您没有在步骤 4 时，按对应的按键；当然，也可能是按键坏了。如果您正确进行了仪表自检操作，仪表自检始终不能通过，请和你的供应商联系维修。

3.4 常见问题的解决(续上页)

显示屏显示 Err2 (电极的校正 / 斜率超出范围)

1. 对仪器进行自检测试。
2. 选择 mV 方式并将电极放入 pH 7 缓冲液。应有 0 ±35mV。
   如果不如此显示，清洁电极或更换之（见 3.3.2）。
3. 进行两点校正。

   根据校正结果判断电极状态：

斜率值	措施
>105%(Err2)	检查校正缓冲液。
90-105%	电极状态良好。
85-90 %	电极需要清洁。 检查校正缓冲液。
< 85%(Err2)	电极需要保养或更换。

显示屏显示 ----(测量结果超出范围)

1. 进行仪器测试。
2. 检查电极是否连接。
3. 检查电极是否浸入样品。
4. 检查电极保湿帽是否移走。
5. 更换电极。

读数不稳定

1. 检查样品是否浸没液接口。
2. 检查电极敏感膜球泡处是否存在气泡。
3. 清洁电极接口。
4. 更换电极。

注意

请参阅电极操作手册获取更具体的清洗及保养电极的信息。

3.4 常见问题的解决(续上页)

响应迟缓

1. **检查溶液是否处于不同的温度－ 等候直至温度相等。**
2. **检查样品的离解力是否很低(例如：水)－等候直至达到反应平衡，或更换低离子浓度电极。**
3. **避免在两个测定操作之间擦拭电极，不然也会导致响应迟缓。**
4. **清洁 / 保养电极。**
5. **更换电极。**

读数不正确

1. **检查您是否使用正确的校正缓冲液。**
2. **检查缓冲液是否超过保质期或被污染。**

欲获求进一步的帮助，请接洽贵处的经销商，或拨打印于本手册封底的联系电话。

3.5 技术数据

测量范围

pH	0.00-14.00
mV	±1999
温度	0-100**℃**

分辨率

pH	0.01
mV	1
温度	0.5**℃**

相对精度

pH	±0.01
mV	±1
温度	±0.5**℃**

pH 校正

一点、二点或三点校正，自动缓冲液识别

等电位点

7.00 pH

温度补偿

0-100**℃，使用** ATC **温度探头或含** ATC **的电极完成自动补偿，或使用手动温度补偿。**

显示器

液晶显示器

数字式：pH、mV **和℃**

输入阻抗

阻抗大于 10^{12}**欧姆**

操作条件

操作温度：5-40 **℃**

操作湿度：5-80 %(**无冷凝**)

安装等级2

污染等级：2 **级**

尺寸

150 x200 x100mm

(6x8x4**英寸**)

重量

0.8kg (1.8lb)

电源适配器要求

320 pH **计有特制电源适配器，如：**

英国	240V 50Hz 9V DC 500mA
美国 / 日本	100-120V 50/60Hz 9V DC 500mA
欧洲 / 中国	220-230V 50Hz 9V DC 500mA

3.5 技术数据(续上页)

缓冲液温度修正表

320 pH 计采用下表中的数值进行温度补偿。

	1.68	**4.00**	**4.01**	**6.86**	**7.00**	**9.18**	**9.21**	**10.01**	**12.46**
0℃	1.67	4.00	4.01	6.98	7.12	9.46	9.52	10.32	13.42
5℃	1.67	4.00	4.01	6.95	7.09	9.40	9.45	10.25	13.21
10℃	1.67	4.00	4.00	6.92	7.06	9.33	9.38	10.18	13.01
15℃	1.67	4.00	4.00	6.90	7.04	9.28	9.32	10.12	12.82
20℃	1.68	4.00	4.00	6.88	7.02	9.23	9.26	10.06	12.64
25℃	**1.68**	**4.00**	**4.01**	**6.86**	**7.00**	**9.18**	**9.21**	**10.01**	**12.46**
30℃	1.68	4.01	4.01	6.85	6.99	9.14	9.16	9.97	12.29
35℃	1.69	4.02	4.02	6.84	6.98	9.10	9.11	9.93	12.13
40℃	1.69	4.03	4.03	6.84	6.98	9.07	9.06	9.89	11.97
45℃	1.70	4.04	4.04	6.83	6.97	9.04	9.03	9.86	11.83
50℃	1.71	4.06	4.06	6.83	6.97	9.01	8.99	9.83	11.70

消耗品及选配件

编号	品名
51340242/c	LE438 三合一电极
12520001	LE409 复合电极
477968M-C	ATC探头
12100106	支架盒
32010001E	电极支架
51340053	电极填充 / 存放液，饱和 KCl(250 mL)
51340049	电极填充 / 存放液，3M KCl(250 mL)
51340057	标准缓冲液，pH4.01 缓冲液(250 mL)
51340059	标准缓冲液，pH7.00 缓冲液(250 mL)
51300193	标准缓冲液，pH9.21 缓冲液(250 mL)
51340073	电极活化液(25 mL)
51340068	电极清洗液，胃蛋白酶 /HCl(250 mL)
153393J	电源适配器，220V/50Hz
12111219	pH 测定操作指南

请填上您仪器的序列号、购买日期及供应商名称以供参考。

系列号________________ **购买日期**________________

供应商____

技术参数以及仪器配件的更改，恕不另行通知

梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司

上海市桂平路589**号** **邮编：**200233 **电话：**021-64850435 **传真：**021-64853351

http://www.mtchina.com E-mail:mtcs@public.sta.net.cn

北京办事处/北京维修处
电话：010-68045557
传真：010-68018022

天津办事处
电话：022-23268844
传真：022-23268484

乌鲁木齐办事处
电话：0991-3736253
传真：0991-3719404

西安办事处/西安维修处
电话：029-87203500
传真：029-87203501

武汉办事处
电话：027-85712292
传真：027-85712292-35

厦门办事处/厦门维修处
电话：0592-2070609
传真：0592-2072086

成都办事处/成都维修处
电话：028-87711295
传真：028-87711294

青岛办事处
电话：0532-5768231
传真：0532-5766382

哈尔滨办事处
电话：0451-53009858
传真：0451-53000855

广州办事处/广州维修处
电话：020-87672621
传真：020-87605243

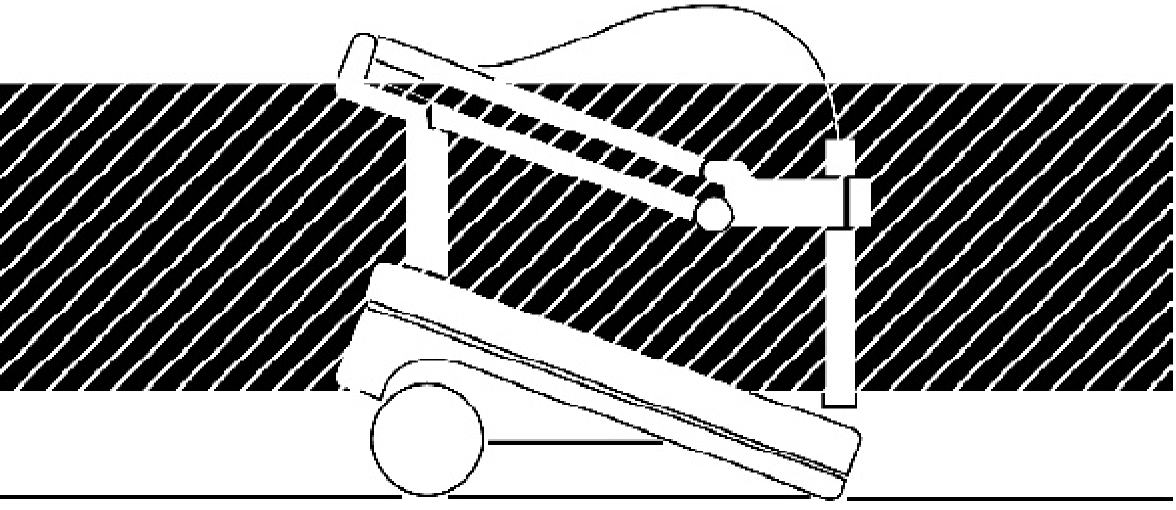
昆明办事处
电话：0871-3156835
传真：0871-3154843

杭州维修处
电话：0571-85271808
传真：0571-85271858

产品标准号：GB11165-89

Mettler-Toledo Instruments (Shanghai) Co., Ltd.
12111215.D Printed in P.R. China 2005/07

12111215

沪制01040055号

梅特勒-托利多
DELTA320 pH计操作手册